

„Metallsonne“



Lernbereich:

4.1 Natur/Umwelt

4.1.1 Den Weg eines natürlichen Werkstoffes vom Ursprung bis zum Endprodukt erfahren

4.2.1 Gestalten mit Ton

4.3 Gestalteter Lebensraum

4.3.1 Ein Werkstück herstellen und seinen Ansprüchen bei der Gestaltungsfindung gerecht werden

4.3.2 Gestalten mit Metall (Folie/Blech)

Werkstück: Metallsonne mit Ton

Klasse:

UE	Lernziel	Grobziel / Lerninhalt	Lern-ziel	Fächerübergreifende Hinweise
1.	4.1 Natur/Umwelt 4.1.1 Den Weg eines natürlichen Werkstoffes vom Ursprung bis zum Endprodukt erfahren 4.1.2 Gestalten mit Ton 4.3 Gestalteter Lebensraum 4.3.1 Ein Werkstück herstellen und seinen Ansprüchen bei der Gestaltungsfindung gerecht werden 4.3.2 Gestalten mit Metall (Blech)	Wir arbeiten eine Metallsonne und töpfen dafür die Tonplatten - Wahrnehmen und Vorstellen des Gegenstandes - Grobe Planung des Gegenstandes - Arbeitsplatzgestaltung - Werkzeug für die Plattentechnik - Materialspezifische Eigenschaften - Technische Grundprinzipien und werkstoffgerechte Arbeitsweisen - Begriff: Plattentechnik - Herstellen einer Platte - Herstellen der Tonscheiben - Werkbetrachtung - Sachgerechtes Trocknen der Tonscheiben - Aufbewahrung von Ton - Besonderheiten des Werkstoffes - Arbeitsschritte vom Ton zum fertigen Gegenstand - Begriff: Brennen (Schrühbrand) - Aufräumen des Arbeitsplatzes	4.1 4.1.2 4.7.2 4.2	Projekttipp Pädagogisches Leitthema Sich selbst einbringen M Flächen- und Körperformen HSU Kreislauf eines industriell gefertigten Produkts K Alltagsgegenstände Betrachten/Gestalten

UE	Lernziel	Grobziel / Lerninhalt		
2.	4.1 Natur/Umwelt 4.1.1 Den Weg eines natürlichen Werkstoffes vom Ursprung bis zum Endprodukt erfahren 4.1.2 Gestalten mit Ton 4.3 Gestalteter Lebensraum 4.3.1 Ein Werkstück herstellen und seinen Ansprüchen bei der Gestaltungsfindung gerecht werden 4.3.2 Gestalten mit Metall (Blech)	Wir glasieren unsere Tongegenstände - Arbeitsplatzgestaltung - Begriff: Glasur - Arbeitsweise: Glasieren - Begriff: Glasurbrand - Glasieren der Tonscheiben - Evtl. glasieren weiterer Tongegenstände - Kontrolle und Betrachten der glasierten Gegenstände - Aufräumen des Arbeitsplatzes	4.1 4.1.2 4.7.2 4.2	Projekttipp Pädagogisches Leitthema Sich selbst einbringen M Flächen- und Körperformen HSU Kreislauf eines industriell gefertigten Produkts K Alltagsgegenstände Betrachten/Gestalten

UE	Lernziel	Grobziel / Lerninhalt	Lern-ziel	Fächerübergreifende Hinweise
3.	4.1 Natur/Umwelt 4.1.1 Den Weg eines natürlichen Werkstoffes vom Ursprung bis zum Endprodukt erfahren 4.1.2 Gestalten mit Ton 4.3 Gestalteter Lebensraum 4.3.1 Ein Werkstück herstellen und seinen Ansprüchen bei der Gestaltungsfindung gerecht werden 4.3.2 Gestalten mit Metall (Blech)	Unsere Sonne bekommt Strahlen aus Aluminiumblech - Anforderungen an das Material Metall - Unterschiedliche Metallbleche mit den Sinnen erkunden, auswählen und bearbeiten - Unfallgefahren - Abhängigkeit der Zweckerfüllung/Ästhetik von Material und Gestaltung (Form) - Begriffe: Legierung, Trennen - Metallhalbzeuge, z. B. Draht, Folie - Verfahren der Formgebung (Trennen) - Begriff: Blechschere, Anreißen - Fachgerechtes Schneiden/Trennen und Richten von Blech - Individueller Musterentwurf - Werkbetrachtung - Geschichtlicher Rückblick, Verwendung von Metallen - Kriterien für die Gestaltung: Zweckerfüllung, Formauswahl, Anordnungsmöglichkeiten	4.1 4.1.2 4.7.2 4.2	Projekttipp Pädagogisches Leitthema Sich selbst einbringen M Flächen- und Körperformen HSU Kreislauf eines industriell gefertigten Produkts K Alltagsgegenstände Betrachten/Gestalten

UE	Lernziel	Grobziel / Lerninhalt	Lern-ziel	Fächerübergreifende Hinweise
4.	4.1 Natur/Umwelt 4.1.1 Den Weg eines natürlichen Werkstoffes vom Ursprung bis zum Endprodukt erfahren 4.1.2 Gestalten mit Ton 4.3 Gestalteter Lebensraum 4.3.1 Ein Werkstück herstellen und seinen Ansprüchen bei der Gestaltungsfindung gerecht werden 4.3.2 Gestalten mit Metall (Blech)	Unsere Metallsonne wird fertig - Betrachten der gebrannten Sonnen - Arbeitsplatzgestaltung - Verfahren der Formgebung erproben und anwenden (Umformen) - Fertig zuschneiden/trennen der Sonnenstrahlen - Entgraten und Entschärfen der Kanten - Fertigstellen der Sonne - Werkbetrachtung - Gegenstände aus dem Umfeld bewusst wahrnehmen, vergleichen und beurteilen - Abhängigkeit der Zweckerfüllung/Ästhetik von Material und Gestaltung (Form) - Auswirkung der Technisierung, z. B. Problematik der Serienfertigung - Entsorgen von Metall	4.1 4.1.2 4.7.2 4.2	Projekttipp Pädagogisches Leitthema Sich selbst einbringen M Flächen- und Körperformen HSU Kreislauf eines industriell gefertigten Produkts K Alltagsgegenstände Betrachten/Gestalten

Vorbereitung für das Werkstück

„Metallsonne mit Ton“

Material pro Schüler

- Gebrauchsfertiger, weißer oder roter Ton (fett bis halbfett)
- Papierschablone Ø 10 - 12 cm
- Verschiedene Glasuren
- Aluminiumblech 0,3 mm stark, ca. 30 x 25 cm (im Materialset)
- Weißes Papier DIN A4

Werkzeug:

- Bleistift
- Schere
- Unterlage (z.B. glatte Spanplatte)
- Feuchten Lappen (zum Abdecken des Tons und Befeuchten der Hände)
- Handtuch (zum Abtrocknen der Hände)
- Tonschneidedraht
- Zwei Kanthölzer (1 x 1 cm)
- Holzrolle (Nudelholz, Rundholz)
- Messer
- Evtl. verschiedene Werkzeuge zum Gestalten der Oberfläche, z.B. Modellierhölzer, Zahnstocher, alter Kugelschreiber
- Wasserbecher
- Plastikfolie (zum Abdecken beim Trocknen)
- Blech- oder –Allzweckschere
- Schraubstock
- Metallfeile
- Stahlwolle
- Schleifpapier
- Schleifklotz
- Heißklebepistole

Weitere Medien:

- Fertiges Werkstück Metallsonne
- Tageslichtprojektor
- Tafel
- Gekaufte Sonne
- Schriftstreifen
- Arbeitsaufträge
- Fragekarten
- Kimsäckchen mit einer glasierten und einer unglasierten Tonplatte
- Gruppenaufträge mit den verschiedenen Medien
- Kleine glasierte Tonplatten

- Vorbereitete Stationen zu Metall
- Laufzettel
- Anschauungsmaterial: Unterschiedliche Bleche und Folien, verschiedene Gegenstände aus Metall, Metallhalbzeuge
- Bild vom Entgraten

Grobplanung der Sonne:

- Tonplatte herstellen
- Sonnenmitte ausschneiden
- Sonnenmitte brennen
- Sonnenmitte glasieren
- Strahlen aus Metall entwerfen und zuschneiden
- Strahlen entgraten und entschärfen
- Strahlen auf einer Tonplatte anordnen und festkleben
- Zweite Tonplatte gegenüber aufkleben

„Metallsonne mit Ton“

Lernbereich: Natur/Umwelt

Schritt für Schritt



1. Platte ausrollen:

- Rolle den Ton mit Hilfe von Kanthölzern 1 cm dick aus
- Wende den Ton beim Ausrollen mehrmals um, drehe ihn auch in verschiedene Richtungen



2. Schablone auflegen:

- Probiere immer, ob die Schablone bereits auf den Ton passt

Tipp:

Ton nicht dünner als 1 cm ausrollen, sonst bricht die Platte leicht und verzieht sich beim Trocknen.

Schablone im Durchmesser nicht größer als 12 cm wählen, da die Sonne sonst zu groß wird.



3. Tonform ausschneiden:

- Wende den Ton nochmals
- Lege die Schablone darauf
- Schneide mit einem Messer am Rand der Schablone entlang

Merke:

Halte das Messer senkrecht!
Klopfe die Tonreste immer sofort gut zusammen!



4. Scheibe glätten:

- Glätte den Rand der Tonscheibe

Stelle eine zweite gleichgroße Tonscheibe her!

Tipp:

Arbeite evtl. Muster in die Tonplatte ein!

Wenn die Sonne an einer Wand aufgehängt werden soll, steche ein Loch in eine Tonscheibe!

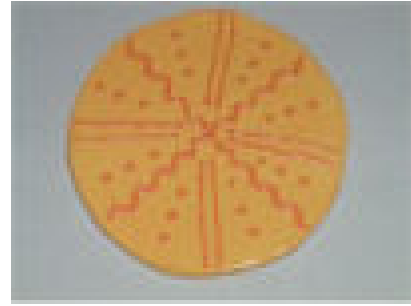


5. Abdecken der Sonnenscheiben:

- Decke die Sonnenscheiben mit einer Plastikfolie zum Trocknen ab

Merke:

So wird das Hochbiegen der Ecken beim Trocknungsvorgang vermieden.



6. Sonnenscheiben glasieren:

- Glasiere nach dem Trocken und dem Schrühbrand die Sonnenscheiben auf der Oberseite und an den Seiten
- Mustere die Sonnenscheiben evtl. mit Flüssigglasuren aus der Tube
- Brenne sie ein zweites Mal. - Glasurbrand

„Metallsonne mit Ton“

Lernbereiche: Natur/Umwelt/Gestalteter Lebensraum

Schritt für Schritt



1. Strahlen einteilen:

- Zeichne auf ein weißes Papier die Strahlen so auf, dass dabei keine Zwischenräume entstehen (siehe Bild) z. B. ca. 8 große Strahlen, den Rest teile in kleine Strahlen ein.
- Schneide die Strahlen aus
- Lege die Strahlen unter die Sonnenscheibe
- Wechsle große und kleine Strahlen ab

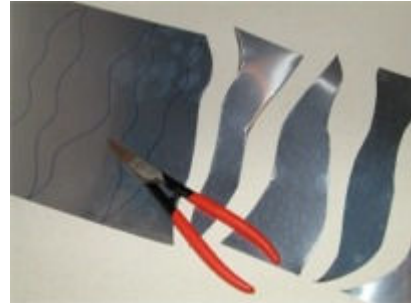
Merke:

Zeichne nicht zu enge Rundungen auf!

Tipp:

So erkennst du, wie viele Strahlen du benötigst und welche Anordnung dir am besten gefällt.

Mit dem Papier kannst du verschiedene Möglichkeiten ausprobieren.



2. Strahlen aus Metall ausschneiden:

- Reiße Punkte für die Strahlen mit einem Reißnagel am Rand auf dem Metall auf
- Verwende als Hilfe die Papierstrahlen
- Verbinde die Punkte mit einem wasserlöslichen Folienstift
- Achte dabei darauf, dass die Strahlen so nebeneinander liegen, dass kein Abfall entsteht
- Schneide sie vorsichtig mit der Bleischere aus

Merke:

Die Kanten des Metalls sind sehr scharf– Unfallgefahr!

Bleischere beim Schneiden nie ganz schließen, sonst verbiegt sich das Blech, es schert aus.



3. Strahlen entgraten:

- Spanne die Strahlen in den Schraubstock ein (Schutzbacken verwenden)
- Entgrate die Kanten der Strahlen mit Metallfeile und Schleifpapier

Tipp:

Stehen die Kanten oder Spitzen evtl. etwas nach oben, so klopfe sie mit einem Holzhammer auf einer Holzunterlage flach



4. Strahlen anordnen und aufkleben:

- Ordne die Strahlen um die Sonnenscheibe aus Ton an
- Klebe die einzelnen Strahlen in der gewünschten Anordnung mit Heißkleber auf der Rückseite fest.

Tipp:

Verteile erst alle großen Strahlen auf der Scheibe und klebe dann die kleineren Strahlen dazwischen!

Merke:

Klebe die Strahlen zuerst auf die schönere Tonscheibe!



5. Sonne fertig stellen:

- Klebe zum Schluss die zweite Tonscheibe darauf
- Drücke sie gut fest

Tipp:

Zum Aufhängen der Sonne kann auch eine reißfeste Schnur mit eingeklebt werden.

Unfallgefahr:

Die Metallsonne ist kein Spielzeug, die Strahlen sind sehr spitz! Das Metall wird durch das Schneiden sehr scharfkantig!

Alternativ kann Silikonkleber zum Zusammenkleben verwendet werden.

Werkstoff: Ton

➤ Entstehung von Ton:

Ton ist ein schon seit dem Altertum bekanntes, feinkörniges, den so genannten bindigen Böden zugerechnetes „klastisches“ Gestein (Lockerungsgestein), das sich fast überall findet und über 70% der Sedimentgesteine ausmacht. Ton ist zum größten Teil in der Tertiär- und Quartärzeit (vor 2 -65 Millionen Jahren) durch chemische Zersetzung und Verwitterung von sog. Erstarrungsgesteinen aus Aluminiumoxid-(Tonerde)-haltigen Mineralien wie Feldspat, Feldspatoiden, Glimmer und desgleichen entstanden. In den gewöhnlichen braunen oder gelblichen Tönen der Äcker finden sich wechselnde Mengen von Eisen-, Mangan-, Magnesium-, Titan-, Phosphor- und Stickstoffverbindungen, Humusbestandteile, Spurenelemente und des gleichen, die teils chemisch gebunden, teils physikalisch an die sehr kleinen Tonteilchen adsorbiert sind.

➤ Ton in der Natur:

Die Tone sind äußerlich dadurch charakterisiert, dass sie in feuchtem Zustand quellen und plastisch verformbar werden, nach dem Trocknen ihre Form beibehalten und beim Brennen unter Bildung von Mullit erhärten. Tone können die 2-6 fache Menge Wasser binden und dabei wasserundurchlässig werden (Moorbildung über Tonschichten). Das adsorbierte Wasser wird zum Teil langsam und gleichmäßig an die Pflanzen abgegeben. Aus diesem Grund ist Ton der landwirtschaftlich wichtigste Bodenbestandteil.

Durch die Vermengung mit verschiedenen Stoffen, wie Quarz oder Schamott verändern sich die Eigenschaften des Tons:

- Magerer Ton (bis ca. 30 % Schamottanteil) für höhere Keramiken; trocknet beim Formen sehr schnell aus und besitzt hohe Formstabilität.
- Fetter Ton (bis ca. 10 % Schamottanteil) ist hochplastisch und bildsam, für kleinere Keramiken und Plastiken geeignet; schwindet beim Trocknen/Brennen bis zu 20 % (Gefahr der Rissbildung!).
- Halbfetter Ton (ca. 20 % Schamottanteil) weist ein geringeres Schwindverhalten auf als fetter Ton und ist somit auch für größere Gegenstände geeignet.
- Ton ist aufgrund seiner plastischen Eigenschaften und der Brennbarkeit für die Herstellung von keramischen Produkten geeignet.

➤ Keramische Produkte:

- **Irdenware** wird nur einmal geschrüht und bekommt nach dem Brennen je nach verwendetem Ton eine gelbliche bis ziegelrote Farbe. Erst mit einem Glasurüberzug wird der Scherben wasserdurchlässig. Aus Irdenware werden hauptsächlich Ziegel, Blumentöpfe... hergestellt.
- **Steingut** ist porös, hellfarbig und wird normalerweise bei niedrigen Temperaturen von 900 bis 1200°C gebrannt. Erst durch eine Glasur wird das Produkt wasserfest. Verwendet wird Steingut für Haushaltsgeschirr, Wandfliesen, Waschbecken u.ä..

- **Steinzeug** (Töpferware) wird bei Temperaturen von 1200 bis 1280 °C gebrannt. Es ist nicht porös, sehr hart, keramisch mit dem Porzellan verwandt, wasserfest und wesentlich widerstandsfähiger als Steingut. Steinzeug wird zu haltbarerem Geschirr, aber auch für Kanalisationsrohre, Fliesen u.s.w. verarbeitet.
- **Porzellan** ist ein Erzeugnis aus Kaolin, Quarz und Feldspat. Die je nach Art des Porzellans (Hart- oder Weichporzellan) unterschiedliche Mischung wird durch Drehen (z.B. bei Tellern) oder Gießen (z.B. bei Figuren) geformt, dann getrocknet, darauf bei 1000 °C erstmals gebrannt, glasiert und bei etwa 1400 °C nochmals gebrannt. Außer im Haushalt wird Porzellan vor allem in der chemischen Industrie (säurebeständig) und in der Elektrotechnik (Nichtleiter) verwendet. Vermutlich wurde Porzellan bereits im 7. Jahrhundert in China hergestellt. Die erste europäische Porzellanmanufaktur wurde 1710 in Meißen (Deutschland) gegründet, nachdem J.F. Böttger zusammen mit E.W. Graf von Tschirnhaus erstmalig die Herstellung von Porzellan in Europa gelang.
- **Baukeramik** ist die Sammelbezeichnung für alle aus tonigen Rohstoffen hergestellten grobkeramischen Baumaterialien wie Ziegel, Klinker, Dachziegel, Schamotte, Bau- und Bodenplatten (Fliesen) sowie keramische Rohre.
- **Terrakotta** (ital. gekochte Erde) ist der Begriff für unglasierte Tonwaren aus rotbrennendem Ton.

➤ Begriff: **Aufbautechnik:**

Bezeichnet die von Hand durchgeführten Formgebungsverfahren bei Ton:

- Wulsttechnik
- Plattentechnik

Platten können z.B. mit einem Nudelholz ausgewellt werden. Diese Technik eignet sich nicht nur für Reliefs sondern auch für runde oder eckige Gefäße und zum Figurenaufbau. Große Sorgfalt ist beim Zusammensetzen der Platten nötig, sonst öffnen sich die Nähte beim Trocknen oder im Brand, und alle Arbeit war umsonst.

Tipp zur Plattenherstellung:

- Um Lufteinschlüsse (Gefahr der Rissbildung!) zu vermeiden, muss der Ton vor der Bearbeitung geschlagen oder kräftig durchgeknetet werden.

➤ Begriff: **Relief**

Bei einem Relief handelt es sich um eine Darstellung, die sich plastisch vom Hintergrund abhebt. Je nach dem, wie stark die Figuren aus der Grundfläche herausragen, spricht man von einem Flachrelief, Halbrelief oder einem Hochrelief.

Für den Trocknungsgrad des Tons verwendet man folgende Fachbegriffe:

➤ **Lederhart**

Die Bezeichnung „lederhart“ bezieht sich auf den Zustand, in dem der Ton leicht angetrocknet, jedoch noch feucht ist. Der Ton lässt sich noch eindrücken, aber nur noch wenig biegen, er lässt sich polieren und wie Leder schneiden. Engobe kann auf lederharten Ton aufgetragen werden.

➤ **Knochentrocken**

Als „knochentrocken“ bezeichnet man den Ton, wenn er an der Luft völlig getrocknet ist. Er lässt sich dann nicht mehr formen. Man kann ihn jedoch mit Schmirgelwerkzeug bearbeiten. Knochentrockener Ton ist sehr bruchempfindlich, man sollte mit den fertigen Werkstücken sehr vorsichtig umgehen. Die Dauer des Trocknens fertiger Werkstücke hängt von verschiedenen Faktoren ab: von der Raumtemperatur, der Luftfeuchtigkeit und vor allem von der Größe und der Stärke der Wandung und der Form des Werkstückes.

Gestaltungsmöglichkeit des fertigen Werkstücks:

➤ Begriff: **Glasur**

Glasur ist eine glasartige in Feuer geschmolzene Schicht auf Tongegenständen. Sie dichtet das gebrannte Objekt ab und gibt ihm eine glatte und gut zu reinigende Oberfläche. Glasuren bestehen aus einer Reihe von Mineralien, die aus gemahlenem Gestein gewonnen werden. Wesentliche Bestandteile einer Glasur sind Quarz, Feldspat, Kaolin sowie Fluss- und Färbemittel.

Grundsätzlich kann man Glasuren in verschiedene Gruppen mit charakteristischen Eigenschaften einteilen:

- **Steingutglasuren** werden im Brennbereich 1020 bis 1080 °C verwendet.
- **Steinzeugglasuren** schmelzen im Brennbereich von 1180 bis 1300 °C aus. Durch die hohe Temperatur verbindet sich die Glasur harmonisch mit dem Scherben, dieser sintert aus, und das Gefäß wird wasserdicht.
- Der Brennbereich bei **transparenten Glasuren** liegt bei 950 bis 1320 °C. Der Ton scheint unter dieser Glasur durch, was gerade bei rotem Ton schöne Effekte ergibt.
- Da **matte Glasuren** deckend sind, wird die Farbe des Scherbens nicht sichtbar. Ihr Brennbereich liegt bei 950 bis 1320 °C.
- **Glanzglasuren** (Brennbereich 950 bis 1320 °C) bilden eine glatte, glänzende Oberfläche. Sie können transparent, deckend oder halbdeckend sein.
- Die Oberfläche von **Craquelé-Glasuren** (Brennbereich 950 bis 1320 °C) ist von feinen, beabsichtigten Haarrissen überzogen, die durch die unterschiedliche Ausdehnung von Scherben und Glasur beim Brennvorgang entstehen.

Im Handel werden Fertigglassuren und Glasuren in Pulverform angeboten. Bei Tonarbeiten mit Schülern empfiehlt sich grundsätzlich, bleifreie Flüssigglassuren zu verwenden, die nicht mehr angerührt werden müssen.

Mit Flüssigglassuren aus der Tube kann man punktuell arbeiten und somit kleine Muster und besondere Effekte erzielen.

Auftragen von Glasuren:

- Flüssigglassuren gut aufrühren.
- Glasuren können auf alle Scherben durch Begießen, Tauchen, Spritzen oder mit dem Pinsel, dem Schwamm o.ä. aufgetragen werden. Flüssigglassuren lassen sich am besten mit dem Pinsel auftragen.
- Mit einem Borstenpinsel die erste Glasurschicht auftragen. Nach dem Antrocknen überpinselt man die erste Schicht in entgegengesetzter Streichrichtung ein zweites Mal.

- Der Glasurauftrag sollte ca. 1 mm stark sein. Die Glasur bekommt während des Brandes eine Konsistenz, die dem Honig ähnlich ist. Bei zu dicker Lage fängt sie das „Rutschen“ an und Glasurnasen entstehen.
- Glasuren sind übermal-, misch- und abwaschbar.
- Die Farbe des Tons spielt bei den Glasuren eine große Rolle. Weiß brennender Ton bekommt durch die Glasur beispielsweise eine andere Farbe als rot brennender Ton, da durch die dünne glasige Schicht die Untergrundfarbe mit reflektiert wird.

➤ Begriff: **Brennen**

Erst durch das Brennen wird ein Arbeitsprozess abgeschlossen. Der gestaltete Ton erhält jetzt seine endgültige, dauerhafte Formstabilität durch den **Schrühbrand**. Dabei findet sowohl eine Umwandlung der inneren (chemisch und physikalisch gesehen) als auch der äußeren Struktur (Farbe, Festigkeit, Größe) statt. Der Schrühbrand ist der erste Brand, das Vorbrennen vor dem Glasieren, und erfolgt in der Regel um die 950 Grad C. Hierbei verwandelt sich der Ton in einen festen, porösen (aber noch nicht dicht gesinterten) Scherben, auf dem die Glasur gut haftet. Deshalb spricht man beim gebrannten Ton auch von einem Scherben.

Den zweiten Brand bezeichnet man als **Glasur-** oder **Glattbrand**. Er wird bei höheren Temperaturen vorgenommen. Bei diesem Brand verdichtet sich die Masse noch weiter, d.h. der Scherben wird durch nochmaliges Schwinden dichter. Die aufgetragene Glasur schmilzt zu Glas, dringt in den Ton ein und verbindet sich vollständig mit ihm.

Fehler, die beim Brennen auftreten können:	Ursache:
Das Keramikstück platzt beim ersten Brand.	• Es war nicht trocken. • Die Temperatur im Brennofen steigt zu schnell an, der Dampf kann nicht schnell genug entweichen und sprengt den Scherben.
Das geschrühte Stück nimmt schlecht Glasur an (oder überhaupt nicht).	• Der Scherben ist zu dicht, d.h. zu hoch geschrüht und saugt nicht mehr. • Die Poren sind durch Staub, Schweiß oder Fett verschlossen.
Die Glasur rollt beim Brennen an verschiedenen Stellen ab.	• Das zu glasierende Stück war staubig.
Die Glasur zeigt Blasen und Krater, ist aber sonst glatt und glänzend.	• Der Ofen wurde zu früh ausgeschaltet, die Glasur konnte nicht völlig ausfließen • Die Glasur wurde überbrannt und hat gekocht.

Tipps:

- Für die Aufbewahrung von größeren Mengen Ton eignen sich gut schließbare Plastikeimer bzw. -wannen. Vor dem Verschließen ist es sinnvoll, eine der Behälteröffnung entsprechende, 2-4 cm dicke, feuchte Schaumstoffplatte aufzulegen (angefeuchtete Tücher faulen leicht).

- Auf keinen Fall die für den Ton angegebene Brenntemperatur überschreiten. Ein Überschreiten der Brenntemperatur hat zur Folge, dass der Scherben weich wird und schmilzt.
- Auch die für die Glasur angegebene Brenntemperatur nicht überschreiten, sonst verändert sich die Glasur in ihrer Farbe.
- Beim Glasurbrand wird das Brenngut auf Unterlegfüße gestellt. Benutzt man Unterlegdreiecke aus Stahl bzw. Metall ist es möglich, dass die Unterseite auch glasiert wird. Die Metalldreiecke lassen sich leicht entfernen, es bleibt nur eine kleine scharfe Nase zurück, die man abfeilen kann.

➤ Begriff: **Kaltmalfarbe**

Eine weitere Möglichkeit der Farbgebung kann man mit den Kaltmalfarben erzielen. Kaltmalfarben -Acrylprodukte- sind nicht zum Brennen vorgesehene Farben, die hauptsächlich für Dekorationszwecke benutzt werden. Der Vorteil liegt darin, dass kein zweiter Brand notwendig ist, da die Farben nach dem Schrühbrand aufgetragen werden. Die Farben können miteinander gemischt werden, um neue Farbtöne und -schattierungen zu erzielen und sind in wenigen Minuten handtrocken.

➤ Begriff: **Tapetenschutz**

finden sie im Baumarkt bei den Tapeten. Es ist ein milchiger Tapetenschutzlack, der nach dem Trocknen glasklar und glänzend wird. Tapetenschutz auf die gebrannte Sonne mit einem Pinsel auftragen. Die Sonne erhält dadurch einen glänzenden Überzug, der Verunreinigungen leicht wieder entfernen lässt. Es muss auch kein weiterer Brand erfolgen.

Werkstoff: Metall

Geschichtliche Informationen:

Metalle haben in allen Kulturen für die Entwicklung des menschlichen Daseins eine bedeutende Rolle gespielt.

Die „Jungsteinzeit“ oder das „Neolithikum“ ist eine Epoche der Menschheitsgeschichte. Ihr Beginn wird heute im Allgemeinen mit dem Übergang von Jäger- und Sammlerkulturen zu Hirten und Ackerbauern festgesetzt, ihr Ende mit der Entdeckung der Möglichkeit der Metalllegierung (Verschmelzung von Kupfer und Zinn), dem Beginn der Bronzezeit. An verschiedenen Stellen der Erde fand die Jungsteinzeit zu unterschiedlichen Zeiten statt. Während die Menschen im Orient (Mesopotamien, jetzt Irak und Teile Syriens) bereits um 8500 v. Ch. Ackerbau betrieben, fand in Mitteleuropa diese Zeit zwischen 5500 und 1800 v. Chr. statt. In der Jungsteinzeit beschränkte sich die Metallbearbeitung auf gediegen (natürlich, elementar) vorkommende Metalle wie Gold, Silber und Kupfer. Diese Metalle wurden zur Herstellung von Werkzeugen, Schmuck und Gefäßen verwendet. Die ältesten Kupferfunde datieren aus dem 8. Jahrhundert v. Chr. und stammen aus Anatolien (Türkei). Aufgrund der verwendeten Metalle wird der letzte Abschnitt der Jungsteinzeit auch als Kupferzeit bezeichnet.

Später wurde Bronze – eine Legierung aus Kupfer und Zinn – verwendet. Seit etwa 3000 Jahren verdrängte das härtere Eisen als Werkstoff für Waffen und Werkzeuge die Bronze.

Eisen wurde nur selten in reiner Form als Meteoreisen gefunden, meist aber im Bergbau als Erz gewonnen. Meteoreisen sind Eisenmeteoriten, die als Teile aus dem Weltall beim Durchstoßen der Erdatmosphäre nicht ganz verdampfen (verglühen) und als Klumpen auf die Erde fallen. Schmiedbares Eisen wird heute als Stahl bezeichnet.

Viele Metalle sind wichtige Werkstoffe. Unsere moderne Welt wäre ohne Metalle unmöglich. Nicht ohne Grund werden Phasen der Menschheitsentwicklung nach den verwendeten Werkstoffen als Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit bezeichnet.

Metalle sind die größte Gruppe der chemischen Elemente, etwa 80 % der Elemente sind Metalle. Sie sind im Allgemeinen gute elektrische Leiter.

Begriff: Metalllegierung

Die Verbindungen oder auch Lösungen von verschiedenen Metallen heißen Legierungen. Hin und wieder kann ein weiterer Bestandteil einer Legierung auch ein Nichtmetall, wie Kohlenstoff, Silizium, Phosphor, Bor u. ä. sein. Die Legierungen haben oft völlig andere physikalische und chemische Eigenschaften als die reinen Metalle. Vor allem die Härte und Korrosionsbeständigkeit ist teilweise deutlich erhöht. Reine Metalle werden praktisch nicht verwendet, außer bei der Herstellung elektrischer Leitungen, da reine Metalle die größte Leitfähigkeit besitzen. Hier werden unlegierte Metalle verwendet, vor allem Kupfer und Aluminium. Besonders bekannte Legierungen sind Bronze (Kupfer und Zinn), Messing (Kupfer und Zink), Amalgam (Aluminium und Quecksilber) und Stahl (Eisen und Kohlenstoff).

➤ Begriff: **Aluminium**

Aluminium wurde erst im Jahr 1808 von Sir Humphry Davy entdeckt und benannt. Hans Christian Ørsted und Friedrich Wöhler gelang die Herstellung von unreinem Aluminium im Jahr 1827. Der Preis von Aluminium war zu jener Zeit höher als der von Gold.

Henri Sainte-Claire Deville verfeinerte den Wöhler-Prozess im Jahr 1846. Dadurch fiel der Aluminiumpreis innerhalb von zehn Jahren um 90 Prozent.

1886 wurde unabhängig voneinander durch Charles Martin Hall und Paul Héroult das jetzt nach ihnen benannte Verfahren zur Herstellung von hochwertigem Aluminium entwickelt: der Hall-Héroult-Prozess. Nach diesem Prinzip erfolgt noch heute die großtechnische Aluminiumherstellung. Im Jahr 1889 wurde das Verfahren durch Carl Josef Bayer weiter verbessert.

Aluminium ist das dritthäufigste Element und häufigste Metall in der Erdkruste. Es tritt wegen seiner Reaktionsfreudigkeit nur in chemisch-gebundenem Zustand auf.

Das Leichtmetall Aluminium hat aufgrund einer sich sehr schnell an der Luft bildenden dünnen Oxidschicht ein stumpfes, silbergraues Aussehen. Die Oxidschicht macht Aluminium sehr korrosionsbeständig. Durch elektrische Oxidation (Eloxieren) oder auf chemischem Weg kann die schützende Oxidschicht verstärkt werden.

Aluminium reagiert:

- heftig mit Natriumhydroxid unter Bildung von Wasserstoff. Diese Reaktion wird in chemischen Rohrreinigungsmitteln ausgenutzt.
- mit Brom reagiert Aluminium bei Zimmertemperatur unter Flammenerscheinung.
- mit Quecksilber reagiert Aluminium unter Bildung Amalgams.

Aluminium ist ein sehr weiches, zähes Metall. Es ist dehnbar und kann durch Auswalzen zu dünner Folie verarbeitet werden. Es lässt sich gut gießen, verformen, biegen, pressen, schmieden und spanabhebend bearbeiten.

Aluminium ist ein guter elektrischer Leiter (die Leitfähigkeit beträgt 60 Prozent von der des Kupfers).

Der Werkstoff Aluminium gewinnt auch im Fahrzeugbau zunehmend an Bedeutung. In Legierungen mit Magnesium, Silizium und anderen Metallen werden Festigkeiten erreicht, die denen von Stahl nur wenig nachstehen, aber bedeutend leichter sind. Insbesondere im Flugzeugbau und in der Weltraumtechnik ist Aluminium der Werkstoff der Wahl.

Aluminium wird in Überlandleitungen als Leitungsmaterial verwendet - die geringe Dichte ist hier ausschlaggebend. Kupferleitungen mit der gleichen Leitfähigkeit hätten zwar einen geringeren Querschnitt, aber eine höhere Masse.

Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit wird Aluminium als Werkstoff für z.B. Wärmetauscher (Kühler) und Kühlrippen verwendet.

Im Haushalt trifft man Aluminium in Form von Getränkedosen und Aluminiumfolie an, zuweilen auch als Kochtöpfe oder als Campinggeschirr.

In der Lebensmittel-Herstellung findet es Verwendung als Lebensmittelfarbe (E 173) bei Überzügen von Zuckerwaren zur Dekoration von Kuchen und feinen Backwaren.

➤ Begriff: **Kupfer**

Kupfer, Gold und Zinn waren die ersten Metalle, welche die Menschheit in ihrer Entwicklung kennen lernte. Da Kupfer leicht zu verarbeiten ist, wurde es bereits von den ältesten bekannten Kulturen vor etwa 10.000 Jahren verwendet. Die Zeit seines weiträumigen Gebrauchs vom 5. Jahrtausend v. Chr. bis zum 3. Jahrtausend v. Chr. wird manchmal auch Kupferzeit genannt.

Später wurde es mit Zinn (und Bleianteilen) zu Bronze legiert. Diese härtere und technisch widerstandsfähigere Legierung wurde zum Namensgeber der Bronzezeit.

Kupfer kommt gediegen in der Natur vor und hat als blankes Metall eine helle, lachsrosa Farbe. Durch oberflächliche Patina-Bildung verändert sich das Metall auch rotbräunlich bis hin zu einem bläulichen Grün, wobei der Metallglanz verloren geht. Kupfer ist als sehr weiches Metall gut formbar und zäh. Der Schmelzpunkt liegt bei 1083,4 °C.

Kupfer tritt meist roh oder in Form verzweigter Strukturen, so genannter Dendrite auf, selten auch in kristalliner Form. Der Anteil gediegenen Kupfers in der Natur ist allerdings sehr niedrig. In Form von Kupfererzen ist Kupfer dagegen ein sehr häufiger Bestandteil der Erdkruste. Es wird dann aus Kupferkies, Kupferglanz, seltener auch aus anderen Erzen gewonnen. Besonders dekorativ sind der Halbedelstein Türkis, ein Kupferphosphat und Malachit, ein grünes, basisches Kupferkarbonat.

Die weltweit größten Vorkommen gibt es in Chile, den USA, Russland, Sambia, Kanada und Peru. Die wichtigsten Exportländer sind in der CIPEC organisiert.

Kupfer wird für Münzen, Stromkabel, Schmuck, Besteck, Armaturen, Kessel, Präzisionsteile, Kunstgegenstände, Musikinstrumente, Rohrleitungen und vieles mehr verwendet.

Für elektrische Kabel, Leiterbahnen und Bauteile, als auch für Wärmeableiter eignet sich Kupfer wegen seiner sehr guten elektrischen und thermischen Leitfähigkeit.

Im Kunsthandwerk wird Kupfer getrieben, das heißt durch Hämmern verformt. Auch werden Dächer mit Kupferblech gedeckt, auf denen sich dann eine beständige grünliche Patina bildet. Diese Patina schützt das darunter liegende Metall gut vor weiterer Korrosion, so dass Kupferdächer eine Lebensdauer von mehreren Jahrhunderten haben können. Diese Patina, auch Grünspan genannt, ist allerdings giftig!

Kupfer ist auch Bestandteil vieler Legierungen wie Messing, Bronze und Neusilber. Kupferlegierungen werden wegen ihrer guten Eigenschaften, wie Farbe, Korrosionsbeständigkeit, Preis, Verarbeitbarkeit gerne vielfältig eingesetzt.

Viele Münzwerkstoffe sind auf Kupferbasis hergestellt, so das „Nordisches Gold“ genannte Metall der goldfarbigen Euromünzen, eine Kupfer-Zink-Aluminium-Zinn-Legierung.

Auch Gegenstände mit silberweißem oder edelstahlartigem Erscheinungsbild sind in Wirklichkeit hoch kupferhaltige Legierungen, worin die kupfereigene Farbe durch ausreichenden Nickelzusatz verschwunden ist. Das Münzmetall der alten 1-DM-Geldstücke, sowie die hellen Anteile der Euromünzen bestehen aus Kupfer-Nickel-Legierungen.

Kupfer ist Bestandteil des Hämocyanin, das bei vielen Weichtieren und Gliederfüßern als Blutfarbstoff dem Sauerstofftransport dient. Auch bei allen höheren Lebewesen ist Kupfer als Bestandteil vieler Enzyme ein lebensnotwendiges Spurenelement. Der tägliche Bedarf eines erwachsenen Menschen beträgt etwa 2 Milligramm. Kupfer ist vor allen in Leber, Getreide, Gemüse und Nüssen enthalten.

In ionisierter, nicht an Proteine gebundener Form wirkt Kupfer antibakteriell, man spricht hier wie beim Silber vom oligodynamischen Effekt (Oligodynamie), weshalb z. B. auch Blumenwasser, das in Kupfergefäßen aufbewahrt wird, nicht so schnell faul wird.

➤ Begriff: **Messing**

Messing ist eine Legierung aus Kupfer und Zink.

Je nach Mischungsverhältnis variiert die Farbe von goldorange (bei hohem Kupferanteil) bis hellgelb.

Messing ist etwas härter als reines Kupfer, jedoch nicht so hart wie Bronze (Kupfer-Zinn-Legierung). Die Messingschmelze ist dünnflüssig und nimmt im Gegensatz zu reiner Kupferschmelze wenig Gase auf, lässt sich daher blasenfrei gießen. Auffallend ist die Farbähnlichkeit zu Gold.

Die verschiedenen Messingsorten unterscheiden sich durch ihren Zinkanteil, der in der Bezeichnung in Prozent angegeben wird. Eine der am häufigsten verwendeten Legierungen ist CuZn37, die 37 Prozent Zink enthält.

Früher wurde stattdessen die Bezeichnung Ms mit dem Kupferanteil verwendet, hier also Ms 63.

Die Legierung CuZn30 weist von allen Messingsorten die beste plastische Verformbarkeit auf. Da aus ihr in der Vergangenheit häufig Kartuschen für Artilleriegeschosse hergestellt wurden (hohe Bruchdehnung), nennt man diese Legierung auch "Kartuschmessing".

In der Praxis enthält Messing mindestens 50 Prozent Kupfer, da es unterhalb dieser Grenze spröde wird und daher schlecht zu verarbeiten ist. Messingsorten mit mehr als ca. 70 Prozent Kupfer werden auch als Rotguss oder Tombak bezeichnet. Der Name leitet sich vom malaysischen Namen für Kupfer, Tambaga, ab. Tombak wurde in der Schmuckherstellung als Goldersatz benutzt.

Messingsorten, die außer Kupfer und Zink noch weitere Metalle (Blei, Eisen, Nickel, Mangan) enthalten, werden als Sondermessing bezeichnet. Eine Kupfer-Zink-Nickel-Legierung heißt Neusilber.

Messing ist schon seit dem dritten Jahrtausend v. Chr. aus Assyrien und Babylonien bekannt. In Palästina wurde Messing um 1400 bis 1000 v. Chr. aller Wahrscheinlichkeit nach durch das Schmelzen von Kupfer unter dem Zusatz von so genanntem Galmei (Zinkcarbonat) produziert.

Seither wurden daraus hauptsächlich Schmuck und Kunstgegenstände hergestellt. Im Mittelalter fertigte man sehr viele Gegenstände des Kunsthandwerks oder liturgische Gefäße aus Messing. Auch heute wird Messing wegen seiner goldähnlichen Farbe für Verzierungen und Beschläge verwendet. Viele Blechblasinstrumente und einige Teile von Holzblasinstrumenten werden aus Messing gefertigt.

Technische Bedeutung hat Messing dort, wo gleichzeitig gute elektrische Leitfähigkeit und mechanische Stabilität wichtig sind. Oft sind zum Beispiel Antennen und Hohlleiter aus Messing gefertigt. Für die Verwendung in Steckern, so genannten Steckverbindern finden Pins aus Messingdraht Verwendung. Häufig wird es wegen seiner guten korrosionschemischen Eigenschaften für Armaturen und Formstücke in der Sanitärinstallation verwendet.

➤ Begriff: **Weißblech**

Weißblech ist ein dünnes Stahlblech, dessen Oberfläche durch ein Schmelztauchverfahren oder elektrolytisch mit Zinn beschichtet wurde.

Eine Schicht von ca. 0,3 µm Zinn, das entspricht etwa 2 g/m², genügt, um den Stahl durch Versiegelung vor Korrosion zu schützen.

Etwa 70 Prozent des hergestellten Weißblechs werden im Lebensmittelbereich für die Herstellung von Konservendosen und Getränkedosen verwendet.

Weitere Anwendungsbereiche von Weißblech sind Anschlüsse, Batteriekontakte, Batteriegehäuse und Abschirmgehäuse in der Elektrotechnik/Elektronik, denn Weißblech ist mit säurefreien Flussmitteln lötbar.

➤ **Allgemeine Eigenschaften der Metalle:**

- gute Wärme- und elektrische Leitfähigkeit
- hohe Festigkeit
- gute Formbarkeit
- undurchsichtig
- glatte Oberfläche
- glänzendes Aussehen
- z. T. magnetisch

➤ **Einteilungsmöglichkeiten von Metallen:**

- nach der Dichte in Schwermetalle und Leichtmetalle,
- nach der chemischen Beschaffenheit in Edelmetalle und unedle Metalle
- nach dem Schmelzpunkt in niedrig, hoch und höchstschmelzende Metalle,
- nach dem Aussehen in Bunt- und Weißmetalle,
- nach ihrem Verwendungszweck

Leichtmetalle haben ein spezifisches Gewicht unter 5g/cm³ (z. B. Aluminium, Magnesium, Titan), Schwermetalle (also die meisten Metalle) über 5g/cm³.

Edelmetalle (Gold, Silber, Platin) oxidieren nicht und sind besonders beständig.

Buntmetalle (Kupfer, Zink, Zinn, Nickel) sind selbst farbig oder bilden farbige Legierungen (Messing aus Kupfer und Zink, Bronze aus Kupfer und Zinn, Blei oder Aluminium).

Ferromagnetische Metalle wie Eisen, Nickel, Kobalt lassen sich magnetisieren.

Alkalimetalle sind sehr reaktionsfreudig und müssen luftdicht aufbewahrt werden (z. B. Lithium, Natrium, Kalium).

➤ **Metallarten und Ihre Verwendung:**

Eisenmetalle:

Metall	Eigenschaften	Verwendung
Gusseisen	Hart und druckfest, aber spröde	Bratpfannen, Töpfe, Herdplatten

Stahl	Gut formbar, hart, nicht rostfrei; wird deshalb häufig beschichtet (z.B. Emaille)	Backbleche, Messerklingen, Nadeln
Edelstahl	Durch Legierungen mit Chrom, Nickel oder Mangan rostfrei, pflegeleicht, sehr hart	Bestecke, Kochgeschirr, Spülbecken, Innenauskleidung von Haushaltsgeräten z. B. Spülmaschine

Nichteisenmetalle: (Beispiele)

Metall	Eigenschaften	Verwendung
Aluminium	Leicht, gute Wärmeleitung, leicht formbar, oxidiert leicht, säureempfindlich, unmagnetisch, schmiedbar, nur mit Sondermitteln lötlbar, beständig gegen Witterungseinflüsse	Folien, Kochgeschirr, Backformen, Getränkedosen, Campinggeschirr, Flugzeugbau, Automobilindustrie
Chrom	Sehr hart, glänzend, oxidiert nicht	Als haltbare Beschichtung auf anderen Metallen, z. B. an Armaturen
Messing	Legierung aus Kupfer und Zink, goldfarben (Bezeichnung: falsches Gold), gut formbar, verschleißfest. Lötbar, beständig gegen Witterungseinflüsse	Schrauben, Beschläge, Dekorationsartikel wie Knöpfe, Schilder
Kupfer	Rot, hohes Wärmeleitvermögen, nicht säurefest, sehr weich, sehr dehnbar, bildet mit organischen Säuren giftigen Grünspan, schmiedbar, lötlbar, sehr gut wärmeleitend, sehr guter Stromleiter	Ziergegenstände, Dachrinnen
Zinn	Hellgrau, leichter Glanz, gut formbar, oxidiert nicht, dehnbar, wetterbeständig, In Reinform lebensmittelverträglich, sehr gut lötlbar und dient als Lötmaterial, sehr guter Stromleiter, wird als Schutzüberzug für Stahlblech verwendet: Weißblech	Ziergegenstände, altes Tafelgeschirr

Edelmetalle:

Metall	Eigenschaften	Verwendung
Silber	Weich, häufig mit Kupfer legiert, kratzempfindlich, oxidiert an der Luft, elektrisch gut leitend, lötlbar durch Hartlötten	Bestecke, Ziergegenstände, Schmuck
Gold	Sehr weich, fast immer mit anderen Metallen legiert, teuer, beständig gegen viele Chemikalien, elektrisch gut leitend	Als Auflage auf Tisch- und Tafelgeschirr, Besteck, Armaturen, Schmuck und Ziergegenstände

Seltene Metalle:

Antimon, Cadmium, Chrom, Iridium, Kobalt, Magnesium, Mangan, Molybdän, Nickel, Platin, Rhodium, Tantal, Titan, Vanadium, Wismut, Wolfram

➤ Metallhalbfabrikate:

„Jedes innerhalb des Produktionsprozesses, auf der Zwischenstufe zwischen Rohstoff und Fertigfabrikat stehende Erzeugnis. Halbzeug = Zwischenprodukt“

Barren:

Meist für Edelmetall gewählte Rohform, auch für Zinn.

Blech:

Gewalztes Metall von 0,18 mm bis 15 mm Stärke (darüber als Platte), wird in Tafeln verkauft, nach Bearbeitung als weich, halbhart, federhart oder doppelt federhart eingestuft. Üblich sind Bleche aus Aluminium, Blei, Bronze, Eisen blank (Schwarzblech), Stahlblech verzinkt, Stahlblech verzinkt (Weißblech), Kupfer und Messing

Folien:

Bleche unter 0,18 mm Stärke, zumeist aus Aluminium, Blei oder Zinn, für künstlerische Arbeiten auch aus Kupfer, Silber und Gold. Dünnscheibe ist Blattgold mit 0,2µ (1µ 0 0,0001 mm). Staniol (Silberpapier) ist Zinnfolie auf Papier kaschiert, wird heute durch Aluminium ersetzt.

Band:

Flachmaterial mit rechteckigem Querschnitt in unzähligen Abmessungen aus Aluminium, Blei, Bronze, Kupfer, Messing, Stahl und anderen Metallen.

Draht:

Draht wird aus schmal geschnittenen Blechstreifen gezogen, erhältlich in verschiedenen Härten und vielen Durchmessern (von 0,02 bis 10 mm), auch als Flachdraht oder mit diversen Querschnitten. Üblich sind Drähte aus Aluminium, Bronze, Kupfer, Messing, Silber, Eisen blank, Eisen lackiert (Blumendraht), Stahl verzinkt, Stahl verkupfert (Schweißdraht), Stahl gehärtet (Federstahl), Kupfer versilbert, Kupfer verzinkt und Silber vergoldet.

Rohre und Profile:

Rohre und Profile gibt es in unzähligen Größen, Abmessungen, Materialien und Formen.

Als Sonderformen der Halbzeuge gelten Nägel, Schrauben, Muttern und Nieten.

➤ Einteilung der Fertigungsverfahren für Metallwerkstoffe:

Fertigen heißt, aus einem Werkstoff ein nach Form, Größe, Genauigkeit und Oberfläche vorbestimmtes Werkstück herzustellen:

Fertigungsverfahren:	Definition:	Beispiele:
Urformen	Fertigen eines festen Körpers aus formlosem Stoff durch Schaffen des Zusammenhalts.	Zinn gießen
Umformen	Bildsames Ändern der Form eines festen Körpers, wobei die Form beibehalten wird.	Ankörnen Biegen/Richten Strecken/Stauchen Falzen/Bördeln Treiben: Auftiefen/Aufziehen Schmieden: Kalt/Warm Punzieren/Ziselieren Drücken Prägen
Trennen	Ändern der Form eines festen Körpers, wobei der Zusammenhalt aufgehoben wird.	Sägen mit: Bügelsäge Laubsäge Abzwicken mit: Seitenschneider Kombizange Schneiden mit: Bleischere Gewindeschneider Ätzen Gravieren
Fügen	Ändern der Form wobei der Zusammenhalt vermehrt wird.	Löten Kleben Schraubverbindung Falzverbindung Bördelverbindung Nietverbindung
Beschichten	Aufbringen einer fest haftenden Schicht aus formlosem Stoff auf ein Werkstück	Färben Patinieren Emaillieren Beizen
Stoffeigenschaften ändern	Ändern der Werkstoffeigenschaften	Glühen Härten Anlassen

Werkzeuge zur Bearbeitung:

➤ Messen und Anreisen:

Stahlmaßstab, Anschlagwinkel, Reißnadel, Vorstecher, Bleistift, Körner, Messschieber, Reißzirkel

Die genauen Maße müssen auf das Metallstück übertragen, „angerissen“, werden. Messen und Anreisen sind Arbeitsgänge, von deren sorgfältiger Ausführung die Qualität des Arbeits-

ergebnisses wesentlich abhängt. Es gibt deshalb eine Vielzahl von Mess- und Reißwerkzeugen, die die erforderliche Genauigkeit zu erreichen helfen.

Unfallverhütung:

- Die Spitzen von Reißwerkzeugen mit einem Korken sichern.
- Spitze beim Transport immer nach unten halten.

Merke:

Messwerkzeuge sind besonders empfindlich! Deshalb immer sorgfältig aufbewahren und nur für den Zweck verwenden, für den sie gedacht sind.

➤ **Einspannen:**

Schraubstock, Schraubzwinde, Klemmzwinde mit Sägefischen, Schutzbacken

➤ **Umformen:**

Rundzange, Flachzange, Schlosserhammer, Körner, Vorstecher, Falzbein

➤ **Trennen:**

Spanloses Trennen:

Schulschere, Feinblechschere, Seitenschneider, Handhebelschere

Bleche können bis zu einer Dicke von ca. 1,5 – 2 mm gut mit der Blechschere geschnitten werden. Für dickere Bleche bis 6 mm ist eine Hebelblechschere notwendig.

Bei Handscheren unterscheidet man: Lochscheren, gerade Handscheren, Durchlaufscheren

Arbeitsweise:

- Halte das Werkstück so, dass es in einem Winkel von ca. 90° zur Schere liegt. (Metallstück auf die Werkbank legen, mit der flachen Hand festhalten und die zu bearbeitende Stelle leicht überstehen lassen.)
- Achte auf den Lichteinfall, damit die Anrisslinie immer sichtbar ist!
- Beende jeden Schnitt bevor die Enden der Scherenmesser zusammengeklappt sind. (Verhindert hässliche und scharfe Kneifstellen in der Blechkante. Metall schert nicht aus!)
- Beim Rundschneiden wird das Blech gedreht, die Schere bleibt „stehen“ (Schneideregeln!). Das Blech rollt sich entlang der Messer auf. Wichtig ist diese Arbeit sehr sorgfältig und genau durchzuführen, denn späteres Nacharbeiten ist mühsam und zeitaufwendig.
- Zum Schluss wird das Blech mit einem Holzhammer entlang der Kante gerichtet: Beim Zuschneiden wird die Blechkante gestreckt und gebogen. Das Werkstück wird krumm. Dünnes Blech wird am besten durch dicke und leichte Schläge mit dem Hammer entlang der Kante begrädigt.
- Um Verletzungen zu vermeiden, achtet man darauf, dass:
 - die Finger nicht zwischen die Schneiden geraten.
 - man beim Zusammendrücken der Scheren nicht am Griffende den Handballen quetscht.
 - die scharfen Ränder der Schnittkanten immer entgratet werden, bevor man sie weiterarbeitet.
 - man Bleche mit scharfen Rändern mit Schutzhandschuhe festhält.

Spangebendes Trennen:

Feinsäge, Kleinbügelsäge, Laubsäge, Halbrundraspel, Halbrundfeile, Spitzbohrer, Handbohrmaschine

Wir arbeiten eine Metallsonne und töpfern dafür die Tonplatten

Einstimmung: „Dosen schütteln“

„Mit deinen Ohren kannst du sehr feine Unterschiede hören. Aber nicht immer kannst du dich auf deine Ohren verlassen!“

Man braucht 6 Filmdöschen mit Deckel. Die Filmdöschen sind mit unterschiedlich vielen Maiskörnern gefüllt (z. B. 1, 4, 8, 12, 16 und 20) und mit verschiedenfarbigen Punkten gekennzeichnet.

Ein Schüler schüttelt die Dosen. Die anderen Schüler sollen heraushören, welche Döschen am wenigsten und welche am meisten Maiskörner enthalten.

Begriff: Metallsonne

Die Sonne ist das zentrale Gestirn am Himmel, von ihr hängt alles Leben auf der Erde ab. Diese überragende Bedeutung war den Menschen seit Alters her bewusst. Viele frühere Kulturen verehrten sie als Gottheit. Die regelmäßige tägliche und jährliche Wiederkehr der Sonne wurde teils ängstlich erwartet und mittels kultischer oder magischer Rituale beschworen. Besonders das Auftreten einer Sonnenfinsternis löste große Bestürzung und Furcht hervor. Im alten China glaubte man, ein Drache würde die Sonne verschlingen. Durch die Veranstaltung von großem Lärm versuchte man, das Untier dazu zu bewegen, die Sonne wieder freizugeben. Andererseits machte sich die Menschheit das Wissen über die für alles Leben fundamentalen Perioden Tag und Jahr schon seit frühester Zeit nutzbar. Die Sonne ist die natürliche Uhr der Menschen. Die Abfolge der Jahreszeiten führte zur Entwicklung des Kalenders.

Die Metallsonne besteht aus zwei Tonscheiben, die mit verschiedenen Glasuren verziert werden können. Zwischen den Tonscheiben sind Metallstrahlen aus Aluminium eingeklebt. Die Sonne kann sowohl aufgestellt als auch aufgehängt werden.

Wir stellen eine Tonplatte, ca. 1 cm dick, aus Ton her. Der Durchmesser für die Schablone beträgt 10 – 12 cm. Er sollte nicht größer sein, da sonst die fertige Sonne einen zu groß wird. Der Durchmesser unserer Sonne beträgt ca. 46 cm.

Feinziele:

Der Schüler soll

- seinen Arbeitsplatz unter Beachtung der Eigenschaften von Ton, fachgerecht vorbereiten.
- den Gegenstand wahrnehmen und grob planen.
- das typische Aussehen einer Sonne beschreiben und daraus eine Gestaltungsidee entwickeln.
- die Arbeitsschritte zum Ausrollen einer gleichmäßigen Tonplatte nennen, eine Tonplatte sachgerecht auswellen. und dafür den Fachbegriff Plattentechnik verwenden.
- die Tonscheiben sachgerecht zum Trocknen verpacken.
- die Arbeitsschritte vom Werkstoff Ton bis zum fertigen Gegenstand nennen.

Tafelbild:

<i>Wir arbeiten eine Metallsonne und töpfern dafür die Tonplatten.</i>	
Arbeitsschritte:: – Tonplatte herstellen – Tonkreise ausschneiden – Tonkreise glätten – Tonplatten brennen – Sonnenmitte glasieren – Strahlen aus Metall entwerfen und zuschneiden – Strahlen entgraten und entschärfen – Strahlen auf der einer Tonplatte anordnen und festkleben – Zweite Tonplatte darauf kleben	Platten aus Ton herstellen: - Ton schlagen, glatt drücken - Platte auswellen - Kreise ausschneiden Merke: - Platte mehrmals umdrehen - Platte gleichhoch arbeiten - Ränder glätten

Unterrichtsverlauf:

Artikulation	Lernziel-Lerninhalte	Lernweg	Medien
Einstimmung	Förderung der Konzentration	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Dosen mit verschieden vielen Maiskörnern
Hinführung/ Motivation	Motivierung anhand der mitgebrachten fertigen Metallsonne		Fertige Metallsonne
Rahmenzielangabe	Wir arbeiten eine Metallsonne		Tafel
Erarbeitung			
<i>Teilziel 1</i>	<i>Schulung der Wahrnehmung und Grobplanung des Gegenstandes</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht Wahrnehmen, Planen	Fertige Metallsonne
Teilzusammenfassung	Arbeitsschritte	Wiederholen Gruppenarbeit	Tafel Schriftstreifen
Teilvertiefung	Möglichkeiten der Verwendung der Sonne	Zusammenwirkender Klassenunterricht	
Konkrete Zielangabe	Wir arbeiten eine Metallsonne und töpfern dafür die Tonplatten		Tafel
<i>Teilziel 2</i>	<i>Arbeitsplatzgestaltung</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Unterlage, feuchtes Tuch, Ton
Teilzusammenfassung	Material und Werkzeug	Wiederholen	Tafel

Artikulation	Lernziel-Lerninhalte	Lernweg	Medien
Teilvertiefung	Eigenschaften von Ton	Zusammenwirkender Klassenunterricht	
<i>Teilziel 3</i>	<i>Herstellen einer Platte</i>	Schülervorarbeit	Arbeitsplatz Holzleisten Rundholz Ton
Teilzusammenfassung	Material und Werkzeug Arbeitsschritte Merkmale	Wiederholen und begründen	Tafel
Teilvertiefung	Weitere Möglichkeiten Tonplatten herzustellen Begriff: Plattentechnik Dicke der Platte	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Arbeitsplatz Ton Tonschneider
Schülerpraxis	Herstellen einer Tonplatte und Ausschneiden der Kreise	Einzelarbeit	
<i>Teilziel 4</i>	<i>Glätten der Tonscheiben</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht Schülervorarbeit	Messer Schablone Verschiedene Gegenstände Modellierstäbchen
Teilzusammenfassung	Merkmale	Wiederholen und begründen	Tafel
Schülerpraxis	Glätten der Tonscheiben	Einzelarbeit	
Gesamtsicherung/ Gesamtvertiefung	Wertschätzung der eigenen Arbeit	Werkbetrachtung	Werkstück
	Aufbewahrung von Ton (Eigenschaften und Besonderheiten) Trocknen der Sonne (Sachgerechtes Einpacken)	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Anschauungsmaterial
	Arbeitsschritte vom Ton zum fertigen Gegenstand Vergleich gekaufte Sonne Verwendungsmöglichkeiten		

Blitzlicht zur Wahrnehmung:

Schüler betrachten die Sonne vorsichtig mit Augen und Händen. Jeder Schüler äußert sich in einem Satz zum neuen Gegenstand.

Arbeitsauftrag:

1. Lest euch die Arbeitsschritte genau durch!
2. Ordnet die Schriftstreifen/Arbeitsschritte der Reihenfolge nach!
3. Kontrolliert euch auf der Rückseite!

Tonplatte herstellen
Tonkreise ausschneiden
Tonkreise glätten
Tonplatten brennen
Sonnenmitte glasieren
Strahlen aus Metall entwerfen und zuschneiden
Strahlen entgraten und entschärfen
Strahlen auf der einer Tonplatte anordnen und festkleben
Zweite Tonplatte daraufkleben

Auf der Rückseite der Schriftstreifen lassen sich Symbole oder Nummern zur Kontrolle anbringen!

Fragen zur Plattentechnikwiederholung:

Wie drehst du den Ton um, wenn du eine Platte herstellst?	Ich drehe in auf die andere Seite und drehe ihn um 90°.
Welche Werkzeuge benötigst du, um eine Platte herzustellen?	2 Kanthölzer, Nudelholz, Unterlage
Wozu benötigst du die Kanthölzer?	Damit die Tonplatte überall gleich dick ist.
Benötigst du beim Auswellen der Tonplatte bereits die Schablone?	Ja, damit ich weiß, ob die Platte groß genug ist.
Was passiert, wenn du den Ton beim Auswellen nicht umdrehst?	Er klebt an der Unterlage fest.
Wie verhinderst du, dass Luftlöcher in der Platte entstehen?	Ich schlage den Ton vor dem Auswellen fest zusammen.

Diese Fragekarten können ergänzt werden.

Wir glasieren unsere Tongegenstände

Einstimmung: „Spitzentreffen“

Auftrag:

„Nimm in jede Hand einen Stift. Kneif ein Auge zu und strecke deine Arme aus. Bewege nun die Spitzen aufeinander zu, sodass sie sich berühren. Schaffst du das auf Anhieb?“

Tipps:

- Die Sonnenmitte kann auch mit Engobe verziert werden.
- In dieser Unterrichtsstunde ist noch Zeit um weitere Tongegenstände zu glasieren.

Feinziele:

Der Schüler soll

- fähig sein, aufgrund seines Vorwissens den Arbeitsplatz selbstständig vorzubereiten.
- die Arbeitsweise des Glasierens als Möglichkeit der Oberflächengestaltung von Keramiken erproben und anwenden.
- individuelle Ausdrucksformen entwickeln und umsetzen.
- Freude über den individuell gestalteten Gegenstand empfinden und seine eigene Leistung zu schätzen lernen.
- kritisch seine Arbeit betrachten und evtl. verbessern.

Tafelbild:

<i>Wir glasieren unsere Tongegenstände.</i>	
<i>1. Arbeitsplatz herrichten</i> <i>2. Glasuren auswählen</i> – <i>Farbharmonie, z. B. Farbfamilien</i> – <i>Farbkontraste</i>	<i>3. Glasuren gut aufrühren</i> <i>4. Glasuren sorgfältig mit dem Pinsel auftragen</i> <i>5. Effekte setzen</i> <i>6. Pinsel immer gründlich auswaschen.</i> <i>Merke:</i> <i>Glasur gleichmäßig auftragen!</i>

Unterrichtsverlauf:

Artikulation	Lernziel-Lerninhalte	Lernweg	Medien
Einstimmung	Fördern der Konzentrationsfähigkeit	Zusammenwirkender Klassenunterricht	zwei Stifte
Hinführung/ Motivation	Befühlen von zwei Tonscheiben im Kimsäckchen. Eine Scheibe ist bereits glasiert, die andere ist noch roh	Zusammenwirkender Klassenunterricht Erkunden	Kimsäckchen mit zwei Tonscheiben (glasiert und unglasiert)

Artikulation	Lernziel-Lerninhalte	Lernweg	Medien
Zielangabe:	Wir glasieren unsere Tongegenstände		Tafel
Erarbeitung:			
<i>Teilziel 1</i>	<i>Glasieren</i>	Gruppenarbeit	Gruppenaufträge verschiedene Medien
Teilzusammenfassung	Material und Werkzeug	Auswertung der Gruppenarbeit zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
Teilvertiefung	Begriff: Glasur Bestandteile	Wiederholen Merksatz	
<i>Teilziel 2</i>	<i>Arbeitsplatz herrichten</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Zeitungspapier, feuchtes Tuch, Wasserbecher
Teilzusammenfassung	Material und Werkzeug	Einzelarbeit	Tafel
Schülerpraxis	Glasieren der Tonscheiben Kontrolle	Einzelarbeit	Pinsel
<i>Teilziel 3</i>	<i>Effekte setzen mit Tubenglasuren</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tubenglasuren
Teilzusammenfassung	Farbwirkungen der Glasuren	zusammenwirkender Klassenunterricht	
Teilvertiefung	Variationsmöglichkeiten	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Musterbeispiele
Schülerpraxis	Tonscheiben verzieren	Einzelarbeit	
<i>Teilziel 4</i>	<i>Evtl. Glasieren weiterer Tongegenstände</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht	
Schülerpraxis		Einzelarbeit	
Gesamtsicherung/ Gesamtvertiefung	Wertschätzung der eigenen Arbeit Kontrolle der glasierten Gegenstände	Werkbetrachtung Zusammenwirkender Klassenunterricht	Werkstücke

Arbeitsaufträge:

Arbeitsauftrag 1:

1. Überlegt euch, wie der Arbeitsplatz zum Glasieren aussehen könnte!
2. Richtet einen Arbeitsplatz her!
3. Begründet die Auswahl und Anordnung der Materialien und Werkzeuge!

Arbeitsauftrag 2:

1. Versucht die Glasuren den gebrannten Teilen (oder Abbildungen) zuzuordnen!
2. Überlegt, welche Farben harmonisch sind und welche Kontraste bilden!
3. Begründet eure Auswahl!

Arbeitsauftrag 3:

1. Informiert euch, wie Glasuren aufgetragen werden!
2. Fertig ein Probestück an!
3. Worauf muss dabei besonders geachtet werden?
4. Begründet eure Vorgehensweise!

Arbeitsauftrag 4:

1. Vergleicht eine glasierte und eine unglasierte Tonscheibe!
2. Gebt je drei Tropfen Wasser auf die Tonscheiben!
3. Was passiert mit dem Wasser?
4. Überlegt euch, warum Tongegenstände glasiert werden!

Unsere Sonne bekommt Strahlen aus Aluminiumblech.

Einstimmung: „Heiß und kalt“

Einer der Schüler verlässt den Raum. Die anderen wählen einen Gegenstand im Klassenzimmer aus. Der Schüler wird wieder hereingerufen und muss diesen Gegenstand erraten. Dabei helfen ihn die anderen, indem sie je nach Entfernung des Schülers zum Versteck „heiß“ oder „kalt“ mit allen möglichen Zwischenstufen, etwa „lauwarm“, „eiskalt“ usw., rufen.

Statt zu rufen, können die Kinder auch gemeinsam einen Summton von sich geben, der desto höher wird, je näher der Sucher dem Gegenstand kommt.

Feinziele:

Der Schüler soll

- die speziellen Anforderungen an das Material der Sonnenstrahlen nennen und seine Wahl begründen.
- bereit sein, unterschiedliche Bleche mit seinen Sinnen zu erkunden und diese anhand der zuvor formulierten Anforderungen zu vergleichen und auszuwählen.
- einen Musterentwurf aus Papier erstellen und dadurch die verschiedenen Wirkungen der Strahlen erkennen.
- verschiedene Werkzeuge zum Schneiden/Trennen von Blech erproben und das seiner Meinung nach geeignete Werkzeuge auswählen.
- bereit sein, auf Unfallgefahren beim Umgang und Trennen der Sonnenstrahlen aus Blech zu achten.
- die Arbeitsweise des Schneidens als Verfahren zum Trennen von Blech sachgerecht und sorgfältig an seinem Werkstück ausführen.

Tafelbild:

<i>Unsere Sonne bekommt Strahlen aus Aluminiumblech.</i>							
1. Anforderungen an das Material: - leicht zu schneiden - stabil - preisgünstig 2. Unterschiedliche Metallbleche: (Originale) <table><tr><td>Kupfer</td><td>Messing</td><td>Aluminium</td></tr><tr><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table> ⇒ Wir wählen Aluminiumblech!	Kupfer	Messing	Aluminium	☐	☐	☐	3. Herstellen der Sonnenstrahlen: - Entwerfen der Strahlen auf Papier - Anzeichnen der Strahlen - Trennen der Strahlen mit der Feinblechschere <i>Metallkanten werden beim Trennen sehr scharfkantig!</i>
Kupfer	Messing	Aluminium					
☐	☐	☐					

Sachgerechte Handhabung der Werkzeuge:

Feinblechschere:

Wie beim Schneiden mit der Papierschere sollte nicht die ganze Messerlänge der Blechschere genutzt werden, sondern das Werkzeug rechtzeitig nachgesetzt werden. Dadurch wird eine saubere Schnittkante erzielt. Es wird stets vom Körper weggearbeitet, sowie gegen den Uhrzeigersinn, d.h. nach links (bzw. Linkshänder nach rechts), gearbeitet. Somit bleibt immer die Anrisslinie für den Arbeitenden sichtbar.

Metalle können getrennt werden durch Scheren. Der Begriff „Schneiden“ beim Trennen von Metall ist falsch. Metalle können nicht mit einem Messer, ähnlich Papier, geschnitten werden. Scheren, die keilförmige Schneiden besitzen, drücken sich in den Werkstoff ein und quetschen ihn dann ab.

Besondere Unfallgefahren beim Umgang mit Metall:

- Um Verletzungsgefahren beim Schneiden/Trennen mit der Blechschere zu vermeiden, sollten den Schülern evtl. Arbeitshandschuhe ausgeteilt werden.
- Beim Sägen von Metall ist es wichtig, dass das Metall möglichst kurz am Schraubstock eingespannt ist. Dadurch vibriert das Metallende beim Absägen nicht zu stark.
- Es muss jedem Schüler verdeutlicht werden, dass die geschnittenen Kanten eines Blechstückes sehr scharf sind und daher eine große Verletzungsgefahr darstellen. Schnitte durch Metallbleche heilen sehr schlecht, es kommt häufig zu Entzündungen. Dadurch erkennen die Schüler, dass man Blechkanten entgraten muss.
- Metallspäne dürfen auf keinen Fall vom Tisch geblasen werden, da sie hierbei sehr leicht in die Augen geraten könnten. Auch ein Abwischen der Tischoberfläche mit den Händen muss tunlichst vermieden werden. Die Späne könnten sich in die Handflächen einreißen und zu Entzündungen führen.
- Auf keinen Fall Bleibleche verwenden, da bei einer Verletzung die Gefahr einer Blutvergiftung sehr groß ist!

Die Fachbegriffe können an die Seitentafel oder im Raum aufgehängt werden.

Blech =
gewalztes Metall von
0,18 mm bis 15 mm Stärke

Folie =
gewalztes Metall unter
0,18 mm Stärke

Legierung =
Bei einer Legierung werden mehrere
Metalle miteinander verschmolzen,
z. B. Bronze (Kupfer-Zink-Legierung)

Trennen =
Ändern der Form eines festen
Körpers, wobei der Zusammenhalt
aufgehoben wird.

Informationstexte für die einzelnen Stationen:

Station 1: Metalle und ihre Eigenschaften

Arbeitsanweisung:

1. Ordne den Metallen die passenden Beschreibungen und den entsprechenden Namen zu!
2. Welches Aussehen und welche Eigenschaften haben die Metalle?
3. Trage dein Ergebnis in die Tabelle auf deinem Laufzettel ein!

Station 2: Trennen von verschiedenen Metallen mit der Feinblechschere

Arbeitsanweisung:

1. Lies die Beschreibung genau durch!
2. Versuche an jedem Musterblech ein Stück und die vorgezeichnete Rundung mit der Feinblechschere abzuschneiden!
3. Was stellst du dabei fest?
4. Trage dein Ergebnis in die Tabelle auf deinem Laufzettel ein!

Vorsicht: Scharfe Kanten – Unfallgefahr!

Station 3: Werkzeuge zur Metallbearbeitung

Arbeitsanweisung:

1. Ordne den Werkzeugen den richtigen Namen zu! (Kontrolle auf der Rückseite der Kärtchen)
2. Trage auf deinem Laufzettel zu jeder Bearbeitungsart mindestens zwei passende Werkzeuge ein!

Station 4: Metalle in unserem Alltag

Arbeitsanweisung:

1. Sieh dir die Gegenstände genau an!
2. Um welches Metall handelt es sich jeweils!
3. Ordne die Gegenstände dem Metall zu!
4. Löse die Aufgabe 2 auf deinem Laufzettel durch Verbinden mit Pfeilen!

Station 5: Die Vielfalt der Metalle

Arbeitsanweisung:

1. Schau dir die Wörter genau an!
2. Vertausche die Buchstaben und du erhältst weitere Metallarten!
3. Trage die Metallarten in deinen Laufzettel ein!

Station 6: Geschichte der Metalle

Arbeitsanweisung:

1. Lies den Infotext genau durch!
2. Fülle den Lückentext auf deinem Laufzettel aus!

Arbeitsmittel für die verschiedenen Stationen:

Station 1: Metalle und ihre Eigenschaften

Aluminium	• silbrig, matt glänzend • leicht verformbar, geringes Gewicht • nicht wetterbeständig • Kochgeschirr, Tür- und Fensterrahmen, Leitern, Verpackungen, Flugzeugbau Meist verwendet man für Aluminium die Abkürzung Alu (z.B. Alufolie).
Kupfer	• rötlich glänzend • weich, dehnbar, geschmeidig • wetterbeständig, unempfindlich • guter elektrischer Leiter (Kabel), Brauereikessel, Dachdeckung, Kunstgegenstände Durch den Einfluss mancher Säuren zersetzt sich Kupfer und bildet Grünspan. Grünspan ist giftig!
Messing	• goldgelb • warm verformbar • oxidiert* bei Wärme und Feuchtigkeit • Uhren, Ziergegenstände, Schlossteile, Schrauben * oxidieren bedeutet: Das Metall geht eine Verbindung mit Sauerstoff ein und verändert sich dadurch an der Oberfläche. Messing ist ein Mischmetall (Legierung) aus Kupfer und Zink.

Materialien: Karten (auseinander geschnitten und auf der Rückseite markiert), Aluminiumblech 0,3 mm Stärke, Messingblech 0,3 mm Stärke, Kupferblech 0,3 mm Stärke

Station 2: Trennen von verschiedenen Metallen mit der Feinblechschere

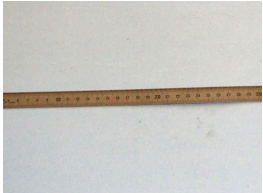
Beschreibung der Arbeitsweise:

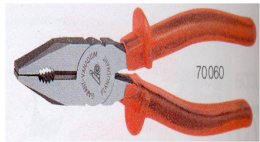
- Halte das Werkstück so, dass es in einem Winkel von ca. 90° zur Schere liegt. Metallstücke auf die Werkbank legen, mit der flachen Hand festhalten und die zu bearbeitende Stelle leicht überstehen lassen.
- Beende jeden Schnitt, bevor die Enden der Scherenmesser zusammengeklappt sind. (Verhindert hässliche und scharfe Kneifstellen in der Blechkante!)
- Wichtig ist, die Arbeit sehr sorgfältig und genau durchzuführen, denn späteres Nacharbeiten ist mühsam und zeitaufwendig.

Materialien: Messingblech, Kupferblech und Aluminiumblech je 0,3 mm Stärke, Feinblechschere, Bilder aus Fachbüchern oder Phasenbilder ...

Station 3: Werkzeuge zur Metallbearbeitung

Memory:

Reißnadel		Reißzirkel	
Körner		Stahlwinkel	
Stahllineal		Feilenbürste	
Schlüsselfeilen		Laubsäge	
Puksäge		Seitenschneider	

Beißzange		Feinblechschere	
Kombizange		Rundzange	
Flachzange		Blindnietzange	
Lötkolben		Feile	
Schleifpapier		Stahlwolle	
Treibhammer		Schlosserhammer	
Figurenschere rechts		Figurenschere links	

Materialien: verschiedene Metallbearbeitungswerkzeuge, Wortkarten/Memory (Auf der Rückseite markieren, welche Karten zusammengehören!)

Station 4: **Metalle in unserem Alltag**

Materialien: verschiedene Gegenstände aus Aluminium, Kupfer und Messing z. B. Teelicht, Kerzenständer (Messing), Aluminiumdose, Schrauben (Messing, Kupfer), alter Schöpflöffel, ...

Station 5: **Die Vielfalt der Metalle**

Hier hat sich ein Fehlerteufel eingeschlichen. Er hat alle Wörter falsch geschrieben. Wenn du die Buchstaben richtig herum schreibst, erhältst du die Namen einiger Metalle.

Dlog = _____
Relisb = _____
Nitpla = _____
Reukpf = _____

Nzni = _____
Kzni = _____
Naru = _____
Muinimula = _____

Station 6: **Geschichte der Metalle**

Seit wann benutzen die Menschen Metalle?

Vor 6000 Jahren benutzten die Menschen hauptsächlich Steinwerkzeuge. Sie fertigten Werkzeuge und Waffen aus Stein (meistens Feuerstein). Nur gelegentlich fanden sie einen Klumpen Eisen oder Gold.

Erst als die Menschen Feuer machen konnten, waren sie in der Lage, die Metalle aus den Gesteinen herauszulösen. Nun konnten sie die Metalle schmelzen, in Formen gießen und Schwerter, Beile usw. herstellen.

Vor ungefähr 4000 Jahren entdeckten die Menschen, dass die Metalle Kupfer und Zinn miteinander verschmelzen kann. So stellten sie Bronze her. Bronze ist hart, fest und gut zu bearbeiten. Damals begann die **Bronzezeit**.

Um 1500 vor Christus begann die **Eisenzeit**. Damals entdeckten die Menschen, dass sie aus eisenhaltigem Gestein dieses Metall durch Ausschmelzen (Verhüttung) gewinnen konnten. Seither ist das Eisen das wichtigste Metall. Es wird heute benutzt, um Stahl herzustellen. Stahl ist härter und fester als Eisen.

Die **Stahlzeit** begann im 19. Jahrhundert. Ohne Stahl gäbe es keine Autos, Flugzeuge, Hochhäuser, Konservendosen...

Laufzettel für die Stationen:

Materialerkundung Metall

Station 1 und Station 2:

Wir lernen unterschiedliche Metalle kennen

	Messing	Kupfer	Aluminium
Aussehen:			
Verformbarkeit:			
Trennen:			
Preis:	20 x 30 cm/0,3 mm 3,70 € (1m ² kostet 61,67 €)	20 x 30 cm/0,3 mm 3,75 € (1m ² kostet 62,50 €)	20 x 40 cm/0,3 mm 1,80 € (1m ² kostet 22,50 €)

Wir wählen für unsere Sonnenstrahlen das _____ aus, da es _____.

Station 3:

Werkzeuge zur Metallbearbeitung

Messen und Anreißen	Trennen/ Schneiden	Umformen

Station 4:

Metalle in unserem Alltag

Bratenwender	Kupfer	Backform
Alufolie		Knopf
Teelicht	Aluminium	Dachrinne
Münzen		Gießkanne
Kerzenständer	Messing	Elektrischer Draht
Schrauben		Gewinde

Station 5:

Die Vielfalt der Metalle

Welche Metalle hast du im Rätsel gefunden?
Schreibe sie hier auf!

Station 6:

Geschichte der Metalle

Vor _____ Jahren benutzten die Menschen _____.

Erst, als die Menschen in der Lage waren, _____ zu machen, konnten

sie _____ aus dem Gestein herausholen.

Unterrichtsverlauf:

Artikulation	Lernziel-Lerninhalte	Lernweg	Medien
Einstimmung	Förderung der Konzentration und Gemeinschaft	Zusammenwirkender Klassenunterricht	
Hinführung/ Motivation	Anknüpfen an die letzte Stunde Zeigen der gebrannten Sonnenscheiben	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Gebrannte Sonnenscheiben
Zielangabe:	Unsere Sonne bekommt Strahlen	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
Erarbeitung:			
<i>Teilziel 1</i>	<i>Anforderungen an das Material</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Verschiednen Materialien z. B. Metallfolien, Bleche
Teilzusammenfassung	Unterschied zwischen Folie und Blech herausstellen Begriff: Blech, Folie	Finden und Begründen	Tafel
Teilvertiefung	Eigenschaften für unsere Strahlen	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
<i>Teilziel 2</i>	<i>Unterschiedliche Metallbleche, z. B. Messing, Kupfer, Aluminium</i>	Stationslernen Zusammenwirkender Klassenunterricht Auswertung Station 1, 2	Stationen, Anschauungs- mittel
Teilzusammenfassung	Begriff: Legierung, Trennen	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Anschauungs- material
Teilvertiefung	Merksatz	Auswertung	Tafel
Konkretisierung der Zielangabe	Unsere Sonne bekommt Strahlen aus Aluminiumblech		Tafel
<i>Teilziel 3</i>	<i>Herstellung der Sonnenstrahlen</i>	Einzelarbeit Ausprobieren aus einen DIN A4 Blatt Strahlen zu schneiden	weißes DIN A4 Papierblatt
Teilzusammenfassung	Anordnung und Wirkung der Strahlen	Auswertung Schülervorarbeit	

Artikulation	Lernziel-Lerninhalte	Lernweg	Medien
Teilvertiefung	Arbeitsschritte Materialverbrauch	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
Schülerpraxis	Entwurf erstellen		
<i>Teilziel 4</i>	<i>Arbeitsweise des Schneidens/Trennens der Sonnenstrahlen aus Aluminiumblech</i>	Zusammenwirkender Klassenunterricht Auswertung Station 2, 3	Aluminiumblech
Teilzusammenfassung	Unfallgefahren Richtige Arbeitsweise mit der Blechscher	Schülervorarbeit	
Teilvertiefung	Arbeitsschritte Schneideregeln Merksatz	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
Schülerpraxis		Einzelarbeit	
Gesamtsicherung/ Gesamtvertiefung	Inhalt der Stunde Gegenstände aus Metall Unterschiede zwischen Metallfolie und Blech, weitere Metallhalbzeuge, z. B. Draht Unfallgefahren Werkbetrachtung Verschiedene Werkzeuge Geschichtlicher Rückblick Verwendung von Metallen	Zusammenwirkender Klassenunterricht Auswertung Station 4, 5 und 6	Tafel Werkstück Anschauungs- material

Unsere Metallsonne wird fertig

Einstimmung: „Mit dem Rücken lesen?“

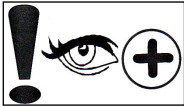
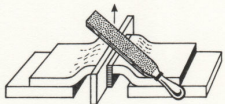
Lass dir von einem Partner mit dem Finger einen Buchstaben auf den Rücken schreiben. Kannst du spüren, welcher es ist? Und wie steht es mit einem ganzen Wort? Kannst du es entziffern? Dann werden die Rollen getauscht. Man kann es auch mit einfachen Bildern versuchen: eine Blume, einen Baum, eine Sonne ...

Feinziele:

Der Schüler soll

- das Trennen/Schneiden der Strahlen sachgerecht und sorgfältig durchführen.
- erkennen, dass die Kanten der ausgeschnittenen Metallteile sehr scharf sind und daher vor der Weiterarbeit abgefeilt und geschliffen werden müssen.
- die Arbeitsweise des Entgratens erlernen, sachgerecht durchführen und dabei auf Unfallgefahren durch scharfe Kanten und Metallspäne achten.
- Rücksichtnahme gegenüber anderen beim Umgang mit gefährlichen Material und Werkzeug üben.
- Einsicht über die Notwendigkeit des Sortieren und des sachgerechten Entsorgens der Metallabfälle erhalten.
- Freude über seinen fertigen Gegenstand empfinden.

Tafelbild:

Unsere Metallsonne wird fertig	
1. Trennen/Schneiden der Sonnenstrahlen mit der Feinblechschere:  Vorsicht: Metallkanten werden beim Trennen sehr scharfkantig! 2. Entgraten der Sonnenstrahlen:  Mit leichten Stößen wird die Feile nach vorne an der Blechkante entlang geführt. Evtl. noch mit Schleifpapier glätten.	3. Anordnen und Festkleben der Sonnenstrahlen: - Lege die Sonnenstrahlen um die Sonnenmitte herum. - Klebe zuerst auf der schönen Tonscheibe die Strahlen an. - Klebe einen Faden mit hinein. - Drücke die zweite Tonscheibe gut an. Vorsicht: Die Sonne ist kein Spielzeug! Die Ecken sind sehr spitz!

Unterrichtsverlauf:

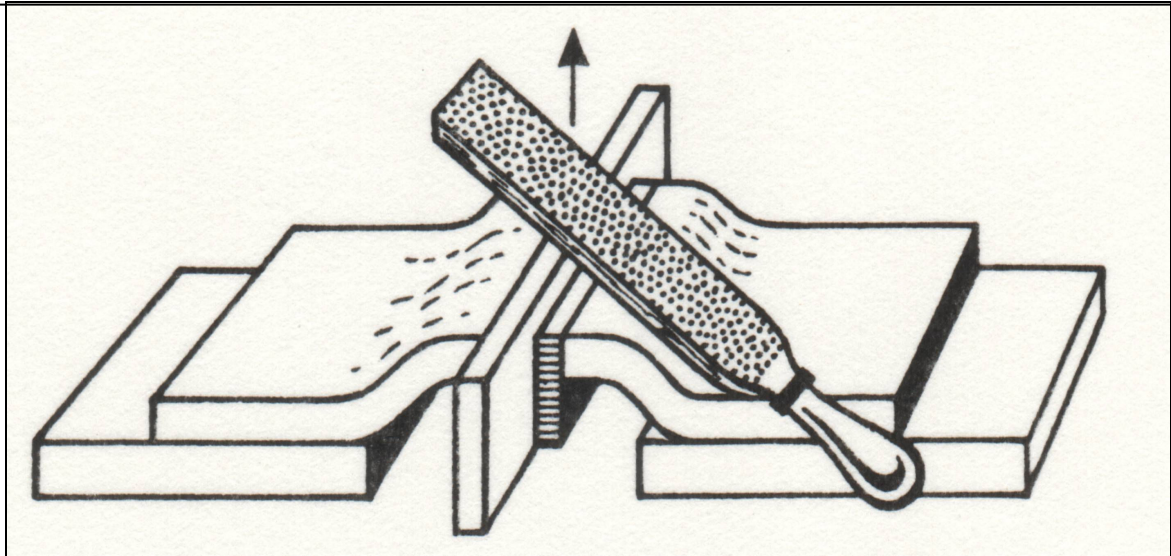
Artikulation	Lernziel-Lerninhalte	Lernweg	Medien
Einstimmung	Förderung der Konzentration und Gemeinschaft	Spiel	
Hinführung/ Motivation	Anknüpfen an die letzte Stunde	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Werkstück
Zielangabe:	Unsere Metallsonne wird fertig	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Fertiges Werkstück Tafel
Erarbeitung:			
<i>Teilziel 1</i>	<i>Trennen/Schneiden der Sonnenstrahlen</i>	Schülervorarbeit	Arbeitsplatz
Teilzusammenfassung	Arbeitsschritte	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
Teilvertiefung	Unfallgefahren	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
Schülerpraxis	Trennen/Schneiden der Sonnenstrahlen	Einzelarbeit	
<i>Teilziel 2</i>	<i>Arbeitsweise des Entgratens</i>	Schülervorarbeit Lehrervorarbeit	Arbeitsplatz
Teilvertiefung	Transfer zu Holz Begriff: Entgraten	Zusammenwirkender Klassenunterricht	Tafel
Teilzusammenfassung	Merksatz, Evtl. Einsatz von Schleifpapier	Zusammenwirkender Klassenunterricht Wiederholen und begründen	Tafel
Schülerpraxis	Entgraten der Sonnenstrahlen	Einzelarbeit	
<i>Teilziel 3</i>	<i>Fertigstellen der Sonne</i>		Heißklebepistole Unterlage
Teilzusammenfassung	Arbeitsschritte Merksatz Unfallgefahren	Zusammenwirkender Klassenunterricht Wiederholen und begründen	Tafel
Teilvertiefung	Wirkung der Strahlen	Zusammenwirkender Klassenunterricht	
Schülerpraxis	Fertigstellen der Sonne	Partnerarbeit	
Gesamtsicherung/ Gesamtvertiefung	Entsorgung von Metall Wertschätzung der eigenen Arbeit Vergleich der Werkstücke mit anderen käuflichen Gegenständen, z.B. Tonsonnen, Metallsonnen Inhalte der letzten Stunden Zusammenfassung der Arbeitsschritte	Umweltbewusstsein anbahnen Werkbetrachtung	Anschauungsmaterial Werkstück Fragekarten zu Metall und Ton

Begriffsklärungen und Arbeitsweise:

„Entgraten“:

Beim Schneiden/Trennen mit der Feinblechschere können an der Schnittkante so genannte „Grate“ entstehen, die durch Feilen entfernt werden müssen. Deshalb wird dieses Glätten der Kanten auch als „entgraten“ bezeichnet.

Beim Entgraten wird das Blech vibrationshemmend in den Schraubstock eingespannt, d.h. dass das Blech nur ca. 1 cm über den Schraubstock hinaussteht. Dann wird mit einer flachstumpfen Metallfeile die Kante befeilt = entgratet. Mit leichten Stößen wird die Feile nach vorne an der Blechkante entlang geführt. Anschließend wird mit Schleifpapier oder/und Stahlwolle nachgerieben.



Begriff: **Entgraten**

Entgraten =
Beim Sägen/Schneiden entstehen
scharfe Kanten (=“Grate“)
am Metallstück.
Diese werden mit der Feile entfernt.

Fragen zu Metall:

Fragen können von den Schülern ergänzt werden.

Nenne ein Werkzeug zum Trennen/Schneiden von Blech!	Feinblechschere
Du hast verschiedene Bleche kennen gelernt! Nenne drei!	Kupfer, Messing, Aluminium
Bleche müssen nach dem Trennen entgratet werden! Nenne den Grund!	Kanten sind sehr scharfkantig, deshalb ist die Verletzungsgefahr sehr groß.
Beim Schneiden/Trennen mit der Blechschere musst du etwas beachten! Berichte!	Schere beim Schneiden nie ganz schließen, sonst entstehen abstehende Späne.
Beim Einspannen des Bleches in den Schraubstock musst du etwas beachten! Berichte!	Es darf nicht viel Blech über den Schraubstock hinaus stehen, sonst vibriert es zu stark beim Feilen.
Aus welchen zwei Metallen besteht Messing?	Kupfer und Zink
Wie nennt man die Verbindung von mindestens zwei Metallen?	Legierung

Variationsmöglichkeiten des Gegenstandes:



Sonnenmittelpunkt:

- roter Ton
- Durchmesser 5 cm
- Musterung durch Eindrücken
- mit Tapetenschutz überzogen – nur einmal brennen

Strahlen:

- Messingblech
- unterschiedlich lang



Sonnenmittelpunkt:

- weißer Ton
- Durchmesser 10 cm
- Musterung durch bunte Glasur

Strahlen:

- Messingblech
- unterschiedlich lang
- geprägt



Sonnenmittelpunkt:

- weißer Ton
- Durchmesser 5 cm
- Musterung durch bunte Glasur

Strahlen:

- Messingblech
- unterschiedlich lang



Sonnenmittelpunkt:

- weißer Ton
- Durchmesser 12 cm
- Musterung durch Glasur

Strahlen:

- Kupferblech
- unterschiedlich lang



Sonnenmittelpunkt:

- weißer Ton
- Durchmesser 10 cm
- Musterung durch bunte Glasur und weiterer Glasur als Verzierung

Strahlen:

- Messingblech
- unterschiedlich lang



Sonnenmittelpunkt:

- weißer Ton
- Durchmesser 5 cm
- Musterung durch bunte Glasur und weiterer Glasur als Verzierung

Strahlen:

- Messingblech
- gleich lang, ähnliche Form



Sonnenmittelpunkt:

- weißer Ton
- Durchmesser 5 cm
- Musterung durch bunte Glasur

Strahlen:

- Geprägtes Aluminiumblech
- unterschiedlich lang



Sonnenmittelpunkt:

- weißer Ton
- Durchmesser 10 cm
- Musterung durch bunte Glasur und Verzierung mit weiteren Glasuren

Strahlen:

- Messingblech
- unterschiedlich lang

Die Sonne ist an der Wand befestigt.

Verwendungsmöglichkeiten:

- Schnur mit einkleben, dann kann man die Sonne frei aufhängen. (z. B. an einem Ast, in der Wohnung frei im Raum)
- Mittiges Loch in eine Tonscheibe bei deren Herstellung einarbeiten, so kann die Sonne an einem Nagel aufgehängt werden (z. B. an der Wand).
- Holz- oder Metallstab in der Mitte befestigen, so kann die Sonne aufgestellt werden (z. B. im Blumenbeet).

Variationsmöglichkeiten:

- Blechwahl
- Größe/Muster der Tonscheiben
- Glasurauswahl
- Form und Anzahl der Strahlen

